

Étude diagnostique des principales contraintes de la culture du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) dans les régions de Maradi et Zinder au Niger

Maimouna ABDOURAHAMANE HAROUNA^{1,2}, Ibrahim BAOUA^{2*}, Mahamane Mactar RABE³,
Abdoul Aziz SAIDOU⁴, Laouali AMADOU¹ et Manuele TAMO⁵

¹ Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), BP 240 Maradi, Niger

² Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, BP 465 Maradi, Niger

³ Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Sociologie et Economie Rurales, Université de Tahoua,
BP 255, Tahoua, Niger

⁴ Département de la Génétique des Plantes, CIRAD, BP 34398, Montpellier, France

⁵ Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), BP 0932, Cotonou, Bénin

* Correspondance, courriel : baoua.ibrahim@gmail.com

Résumé

Le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) est une culture alimentaire importante au Sahel. Son rendement est bas par rapport au potentiel de la plante. Pour identifier les principaux facteurs responsables de la baisse de rendement, une enquête a été conduite au niveau de 22 villages des régions de Maradi et Zinder. La pression parasitaire a été évoquée par 31,6 % des répondants, la sécheresse de fin de cycle par 31,6 %, la pauvreté des sols par 30,2 %, l'utilisation des matériels agricoles rudimentaires par 1,8 %, le conflit foncier par 1,6 % et le manque de variétés améliorées par 3,5 %. En ce qui concerne les insectes ravageurs, les pucerons *Aphis craccivora* Koch, 1854 ont été mentionnés par 26,5 % des répondants, les punaises *Clavigralla tomentosicollis* Stål, 1855 par 25,4 %, les mylabres *Mylabris* sp. par 13,8 %, la foreuse des gousses *Maruca vitrata* Fabricius, 1787 par 16,1 % et les thrips *Megalurothrips sjostedti* Trybom, 1908 par 10,5 %. Dans les deux régions, les producteurs ont estimé les pertes moyennes de production par les punaises à 41,9 % et par les pucerons à 45,1 %. Pour lutter contre ces insectes ravageurs, 75 % des producteurs utilisent les pesticides chimiques. L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a ressorti trois groupes pour les contraintes variables d'une région à une autre et trois groupes du même type d'insectes ravageurs pour les deux régions. Cette étude pourra contribuer à la mise en place d'un programme de gestion phytosanitaire de la culture du niébé.

Mots-clés : *Vigna unguiculata*, *Clavigralla tomentosicollis*, traitement phytosanitaire, rendement.

Abstract

Diagnostic study of the main constraints of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) cultivation in the regions of Maradi and Zinder in Niger

Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) is an important food crop in the Sahel. Its yield is low if compared to the potential of the plant. To identify the main factors causing the yield decrease, a survey was conducted in 22 villages of Maradi and Zinder regions. Pest pressure was mentioned by 31.6 % of respondents, end-of-cycle drought by 31.6 %, soil poverty by 30.2 %, use of rudimentary agricultural equipment by 1.8 % and the land

conflict by 1.6 % and the lack of improved varieties by 3.5 %. Concerning the insect pests, the aphids *Aphis craccivora* Koch, 1854 was mentioned by 26.5 % of respondents, the pod bugs *Clavigralla tomentosicollis* Stål, 1855 by 25.4 %, the mylabres, *Mylabris* sp. by 13.8 %, the pod borer *Maruca vitrata* Fabricius, 1787 by 16.1 % and the thrips *Megalurothrips sjostedti* Trybom, 1908 by 10.5 %. In both regions, producers estimated average losses from pod bugs at 41.9% and those from aphids at 45.1 %. To control these insect pests, 75 % of producers use chemical pesticides. The Multiple Correspondence Analysis (MCA) identified three groups for the constraints varying from one region to another and three groups of the same type of insect pests for the two regions. This study could contribute to the establishment of a pest management program for cowpea production.

Keywords : *Vigna unguiculata*, *Clavigralla tomentosicollis*, phytosanitary treatment, yield.

1. Introduction

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae)) est une plante qui occupe une place importante dans le régime alimentaire de nombreuses populations [29, 33, 35]. Au Niger, elle constitue la principale légumineuse alimentaire cultivée pour son intérêt nutritionnel et économique. En outre son intérêt agronomique fait de cette légumineuse une plante qui améliore la teneur du sol en azote [14, 38]. Cependant, des contraintes abiotiques et biotiques [15] limitent la production du niébé avec des rendements de 334 Kg/ha en moyenne en milieu paysan [45]. La pauvreté des sols, les températures élevées, les sécheresses et les dates de semis très défavorables, les insectes et les agents pathogènes constituent les principales contraintes pouvant occasionner des pertes de production de 30 % à 100 % [1]. Le rendement du niébé est actuellement faible par rapport au potentiel de la plante estimé à deux tonnes/ha [11]. Cette situation est confirmée par plusieurs études récemment conduites au Niger [43, 46] et au Burkina Faso [23]. Pour les méthodes de lutte, certains producteurs n'utilisent aucune méthode, d'autres appliquent les pesticides chimiques ou naturels [37, 44, 46]. Cette étude a été initiée pour diagnostiquer les principales contraintes entomologiques de la culture du niébé et identifier les moyens de leur gestion dans les régions de Maradi et Zinder. Les résultats pourront contribuer à la stratégie de gestion des nuisibles de cette culture d'importance socioéconomique en zone sahélienne.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude et échantillonnage des villages

L'étude a été conduite dans les régions de Maradi (13°30'00N et 07°06'06"E) et Zinder (13°48'19"N, 08°59'18"E) localisées en zone sahélienne au centre-sud du Niger. Elle a concerné vingt-deux (22) villages aléatoirement choisis avec l'appui des fédérations de producteurs œuvrant dans les régions. Ces villages sont localisés dans 9 communes dont 5 à Maradi et 4 à Zinder.

2-2. Collecte des données

Elle a été conduite du 11 au 14 juillet et du 24 au 28 août 2015. Au total 881 producteurs du niébé ont participé au focus groupe avec un guide d'entretien structuré en cinq parties :

- Les caractéristiques des répondants : le sexe, l'âge des enquêtés, la surface moyenne exploitée par famille, le rendement et le revenu généré par la culture ;
- La place de la culture du niébé dans les régions de Maradi et Zinder par rapport au mil et au sorgho ;
- Les contraintes biotiques et abiotiques de la production du niébé notamment la pression parasitaire ;
- Les pertes en rendement associées aux insectes ravageurs du niébé ;
- Les méthodes de lutte utilisées par les producteurs.

2-3. Analyses statistiques

Le t-test a permis de comparer les surfaces exploitées, les rendements et les revenus générés par le niébé entre les deux régions. Le test de Khi-deux a été utilisé pour comparer les proportions des répondants par rapport aux contraintes de production, les insectes ravageurs et les méthodes de lutte entre les deux régions. Ces analyses ont été faites à l'aide du logiciel SPSS.16. L'ACM (Analyse des Correspondances Multiples) avec le logiciel R.3.0.3, a été utilisé pour déterminer les groupes des villages présentant des réponses homogènes. Des cartes de regroupement des villages selon les contraintes ont été générées à l'aide du logiciel ARCGIS.

3. Résultats

3-1. Caractéristiques des répondants

Parmi les 881 producteurs qui ont pris part au focus groupe, 62 % sont des hommes dont l'âge varie de 35 à 50 ans et 38 % des femmes âgées de 25 à 45 ans avec une moyenne de 32 ans. Il est ressorti des enquêtes que la surface moyenne de niébé exploitée par famille est plus élevée à Zinder avec $5,9 \pm 3,3$ ha comparativement à Maradi où il a été noté une moyenne de $2,34 \pm 0,3$ ha ($t = -1,3$; $df = 25$; $P = 0,03$). Les rendements ont été similaires dans les deux régions avec des moyennes respectives de $345 \pm 61,6$ kg/ha à Maradi et $285 \pm 42,6$ kg/ha à Zinder ($t = -0,8$; $df = 29$; $P = 0,76$). Le revenu moyen généré par la culture du niébé dans la région de Zinder est de 58 900 FCFA, 1,9 fois plus élevé que celui noté dans la région de Maradi ($t = -0,8$; $df = 29$; $P = 0,009$) soit moins de 25 000 FCFA par ha.

3-2. Place de la culture du niébé dans les régions de Maradi et Zinder

Dans les deux régions, 73 % des villages enquêtés ont classé le niébé comme troisième culture après le mil et le sorgho. Cependant, à Zinder pour 2 villages soit 18 % des villages enquêtés, le niébé occupe la première place après le mil et le sorgho. A Maradi, pour deux autres villages, la légumineuse occupe la deuxième place après les céréales.

3-3. Contraintes de la production du niébé

Dans les deux régions, le faible niveau de fertilité des sols, la pression parasitaire et les sécheresses en phase de fructification des plants sont les contraintes mentionnées par la plupart des producteurs des différents villages de la zone de l'étude (**Tableau 1**). La pression foncière a été évoquée uniquement dans la région de Zinder.

Tableau 1 : Proportions des réponses des répondants par rapport aux contraintes de production du niébé dans les régions de Maradi et Zinder ($n = 22$ villages)

Contraintes	Maradi	Zinder	%Moyen	$\chi^2(2d.f)$	P-value
Pauvreté des sols	34,5	25,8	30,2	0,5	0,5
Utilisation du matériel agricole rudimentaire	3,5	0,0	1,8	3,0	0,08
Pression parasitaire	27,6	35,5	31,6	0,4	0,5
Sécheresse de fin de cycle	27,6	35,5	31,6	0,4	0,5
Conflits agriculteurs-éleveurs	0	3,2	1,6	1	0,3
Manque de variétés améliorées	6,9	0,0	3,5	5,0	0,03
Khi deux (χ^2) ; Probabilité	$\chi^2 = 11,2$; $P = 0,02$	$\chi^2 = 8,6$; $P = 0,03$		-	-

L'ACM a produit deux axes qui expliquent un total de 55,25 % de la variabilité des contraintes (**Figures 1 et 2**). Celle-ci a permis de dégager les trois (3) groupes suivants :

- Groupe 1 : dix (10) villages de la région de Maradi et dix (10) autres de la région de Zinder qui ont rapporté comme contraintes principales de la production du niébé, la sécheresse précoce, la pression parasitaire et la pauvreté des sols ;
- Groupe 2 : un seul (1) village de la région de Zinder qui a fait cas des conflits agriculteurs-éleveurs. En effet, ce village est localisé dans la zone nord de la région où la fructification du niébé coïncide avec la période de la pâture des animaux;
- Groupe 3 : un seul (1) village de la région de Maradi qui a mentionné l'utilisation du matériel agricole rudimentaire qui augmente les charges de travail au détriment de la qualité de la production agricole.

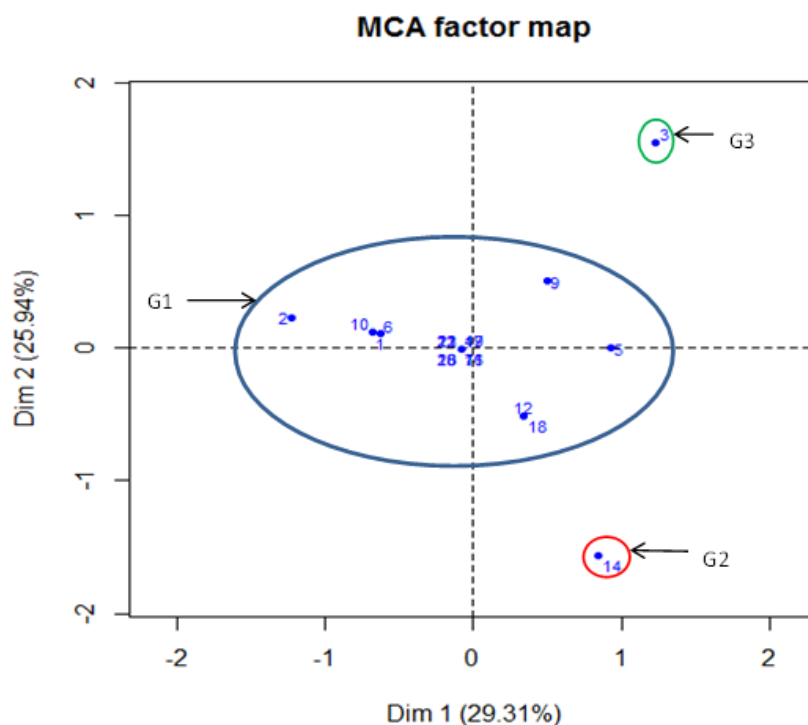


Figure 1 : *Classification des villages en fonction des contraintes par l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)*

Légende : 1 : Angoul Mata ; 2 : GarinLabo ; 3 : El Kolta ; 4 : Tsamiyar Koura ; 5 : Angoul Roumji ; 6 : Maitsakoni ; 7 : Koré ; 8 : Dan_yawa ; 9 : El_Kolta ; 10 : Gaddé_Iyya ; 11 : Souloulou ; 12 : Garin_Marma ; 13 : Kountarou ; 14 : Malinbi ; 15 : GabiGuidan_Gona ; 16 : Angoul Manda ; 17 : Beikori ; 18 : Tecnawan ; 19 : Talmari ; 20 : Marémaré ; 21 : Dangoudaw ; 22 : Zangouna.

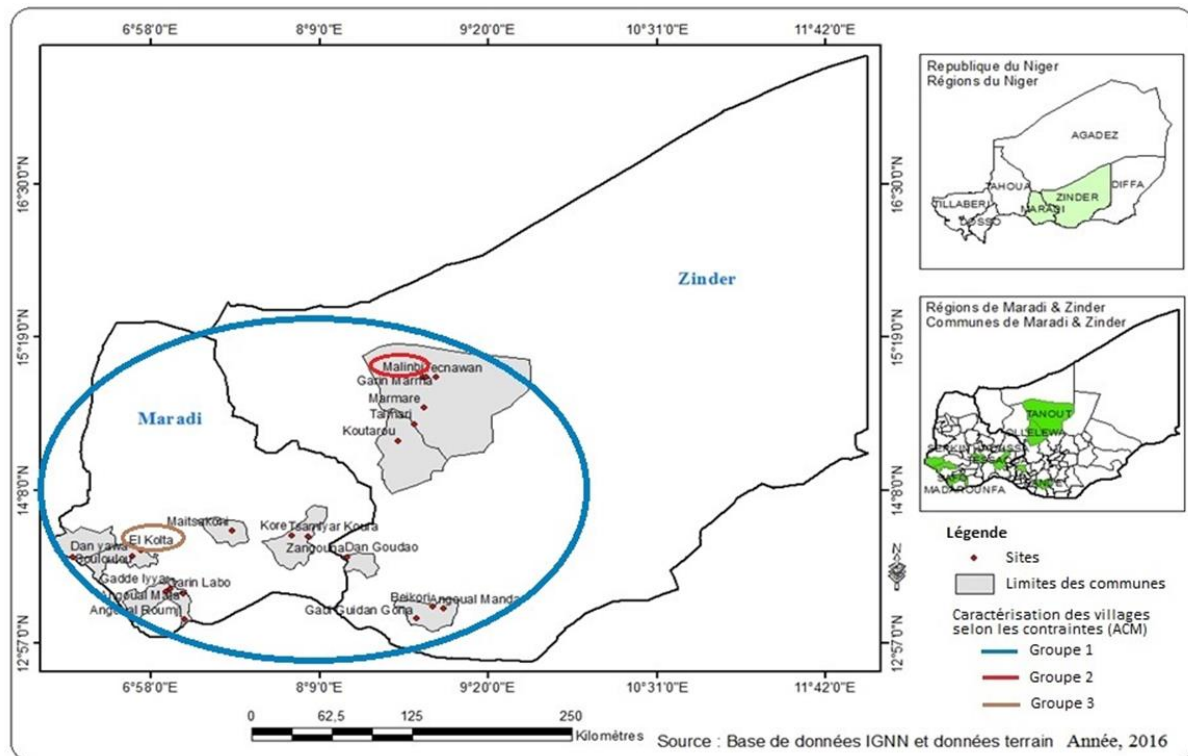


Figure 2 : Répartition géographique des contraintes dans les régions de Maradi et Zinder par l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

3-4. Pression des insectes ravageurs

Les producteurs ont rapporté des attaques des insectes des six ordres dont les lépidoptères, les thysanoptères, les hétéroptères, les homoptères, les orthoptères et les coléoptères. Il s'agit principalement de *Maruca vitrata* Fabricius, 1787 (Crambidae), *Megalurothrips sjostedti* Trybom, 1908 (Thripidae), *Clavigralla tomentosicollis* Stål, 1855 (Coreidae), *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Aphididae), le criquet sénégalais *Oedaleus senegalensis* Krauss 1877 (Acrididae) et *Mylabris* sp. (Meloidae). Les pucerons et les punaises sont les ravageurs les plus mentionnés par les répondants avec respectivement 24,4 % et 22,2 % des réponses à Zinder et dans les proportions égales (26,8 %) à Maradi (**Tableau 2**). Ils sont responsables en moyenne des pertes de rendement de 42 à 45 %.

Tableau 2 : Pourcentages des réponses par rapport aux principaux insectes causant des dégâts sur la culture du niébé dans les régions de Maradi et Zinder

Insectes ravageurs	Maradi	Zinder	%Moyen	$\chi^2(2\delta.\phi)$	P-value
Punaise brune (<i>C. tomentosicollis</i>)	28,6	22,2	25,4	0,3	0,6
Puceron (<i>A. craccivora</i>)	28,6	24,4	26,5	0,1	0,8
Mylabres (<i>Mylabris</i> sp.)	14,3	13,3	13,8	0,6	0,4
Foreuse des gousses (<i>M. vitrata</i>)	14,3	17,8	16,1	0,2	0,7
Thrips (<i>M. sjostedti</i>)	14,3	6,7	10,5	0,1	0,7
Chenille défoliatrice (<i>A. moloneyi</i>)	7,3	13,3	10,3	0,8	0,4
Criquet (<i>O. senegalensis</i>)	0	2,2	1,1	0,9	0,3
Khi deux (χ^2); Probabilité	$\chi^2 = 0,8$; P = 0,02	$\chi^2 = 12,1$; P = 0,93	-	-	-

L'ACM a produit deux axes qui totalisent 56,44 % de la variabilité des ravageurs. Celle-ci a classé les villages en trois (3) groupes (**Figures 3 et 4**):

- Groupe 1 : neuf (9) villages de la région de Zinder et onze (11) de la région de Maradi qui ont mentionné la punaise brune, les pucerons, la foreuse des gousses *M. vitrata*, les thrips et la chenille défoliatrice comme ravageurs importants de la culture du niébé ;
- Groupe 2 : il concerne un (1) village de la région de Zinder qui a mentionné le criquet sénégalais *O. senegalensis* comme principal ravageur ;
- Groupe 3 : un seul (1) village de la région de Zinder où les producteurs ont rapporté les mylabres comme principale contrainte biotique.

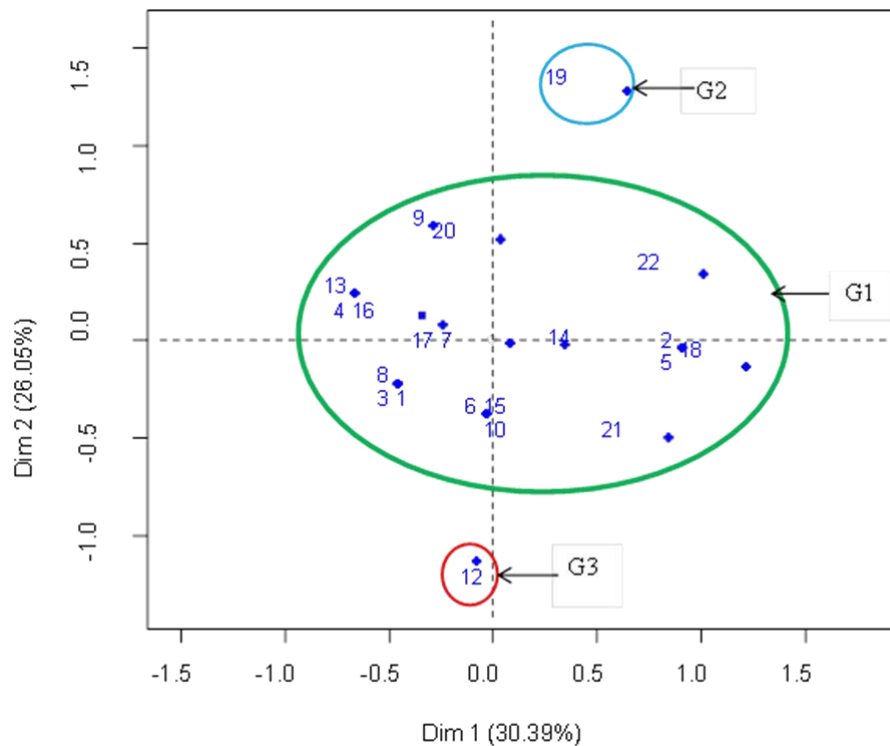


Figure 3 : Classification des villages en fonction des ravageurs par l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

Légende : 1 : Angoul Mata; 2 : Garin Labo ; 3 : El Kolta ; 4 : Tsamiyar Koura ; 5 : Angoul Roumji ; 6 : Maitsakoni ; 7 : Koré ; 8 : Dan_yawa ; 9 : El_Kolta ; 10 : Gaddé_Iyya ; 11 : Souloulou ; 12 : Garin_Marma ; 13 : Kountarou ; 14 : Malinbi ; 15 : GabiGuidan_Gona ; 16 : Angoul Manda ; 17 : Beikori ; 18 : Tecnawan ; 19 : Talmari ; 20 : Marémaré ; 21 : Dangoudaw ; 22 : Zangouna

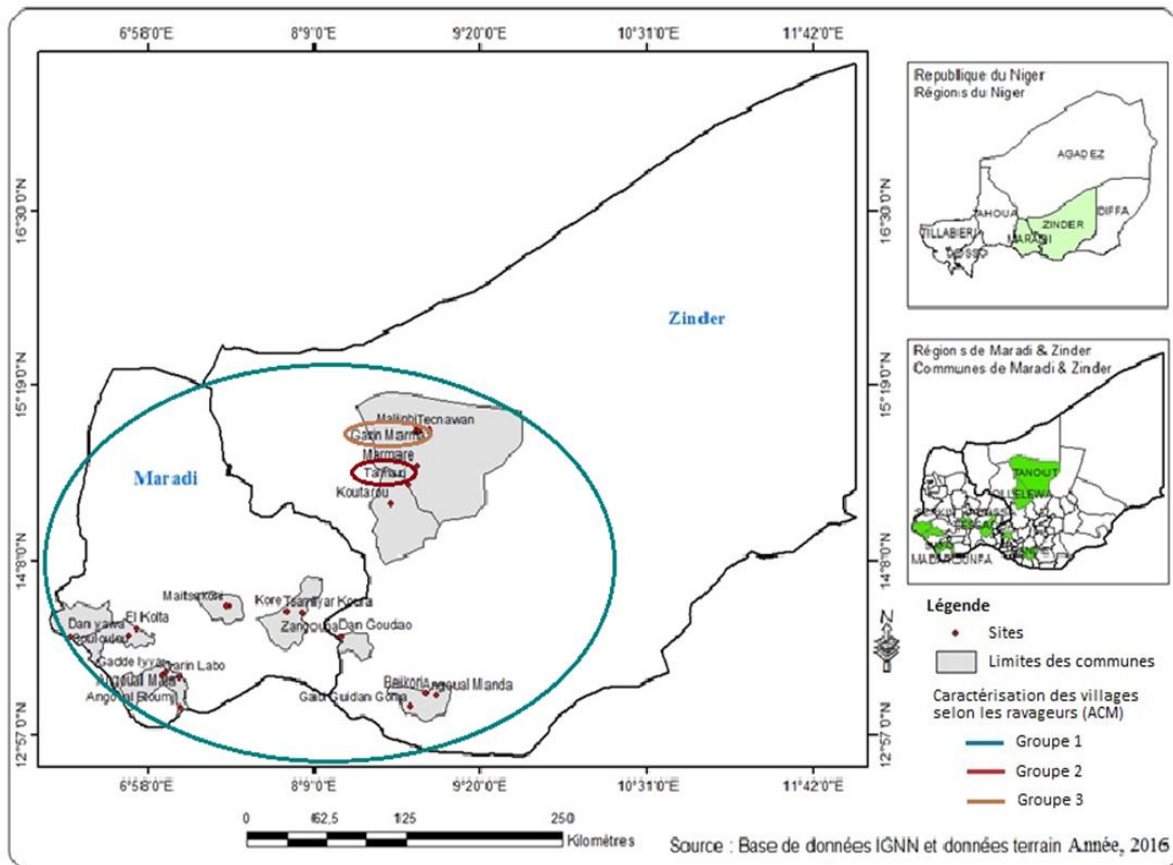


Figure 4 : Répartition géographique des ravageurs dans les régions de Maradi et Zinder par l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

3-5. Méthodes de lutte

La lutte chimique avec les pesticides de synthèse est le mode de répression de ravageurs utilisé par 73% des villages enquêtés de Maradi et 27 % des villages de Zinder. Selon les producteurs, les produits utilisés sont en majorité des pyréthrinoïdes de synthèse achetés sur les marchés locaux. Ils sont pulvérisés sans aucune mesure de protection. A Maradi, pour les effets secondaires les plus courants vécus évoqués par les enquêtés, après l'utilisation du pesticide chimique sont les céphalées pour 42,9 %, l'élévation de la température corporelle pour 28,6 %, la constipation et le vertige par 14,3 % des répondants. A Zinder, 17 % ont mentionné les céphalées, 17 % l'élévation de la température corporelle, 16,6 % la constipation, le vertige 17 %, les démangeaisons 16,6 % et 17 % la diarrhée. Il est à noter que 16,6 % des répondants n'ont rapporté aucun symptôme. Le taux d'utilisation du biopesticide à base de Neem a été seulement de 18 % des producteurs de Maradi et aucun utilisateur de la région de Zinder. Tous les utilisateurs du biopesticide sont unanimes qu'il n'y a eu aucun effet secondaire après l'utilisation du produit. Pour la conservation des récoltes du niébé, le sac PICS a été mentionné par 28 % des répondants de Maradi et 44 % de ceux de Zinder. Le bidon de 25 litres a été rapporté par 28 % des enquêtés de Maradi et 44 % de ceux de Zinder. Selon ces répondants, les sacs PICS ont une efficacité comparable à celle du bidon.

4. Discussion

Les données collectées démontrent que la culture du niébé serait importante dans les régions de Maradi et Zinder occupant la première ou la deuxième place après le mil. Elle est pratiquée sur 2 à 5 ha par famille, avec un rendement de moins de 350 kg par ha et un revenu par hectare de moins de 25 000 FCFA. De part ces informations, l'on pourrait considérer ces ménages comme étant de la classe 4 donc très pauvres selon la typologie de l'INS dans une étude sur les conditions de vie des ménages [39]. Cette catégorie regroupe des familles possédant de champs de culture, mais n'étant pas à l'abri de la précarité en raison de leur faible production et revenu. Plusieurs contraintes de production ont été rapportées par les producteurs. Selon les résultats de l'ACM, il semble avoir une répartition géographique des causes de la baisse des rendements : vingt des vingt-deux villages enquêtés localisés dans la partie Sud des deux régions ont fait cas d'un groupe de trois contraintes dont les sécheresses, la pauvreté des sols et la pression parasitaire. En effet, les sécheresses sont des phénomènes assez fréquents au Sahel ces dernières années. Elles sont conséquentes aux changements climatiques [34]. Au cours des dernières décades, il est noté une augmentation de la température de 0,2 - 2,0 °C [20], ainsi qu'une baisse de la pluviométrie dans la bande agricole sahélienne. Ces deux situations sont responsables de la disparition des couverts végétaux, de la baisse de la biodiversité et de l'augmentation des stress sur les systèmes des productions [26, 32].

Les perturbations liées à la longueur de la saison pluvieuse et l'irrégularité des pluies dans les régions de Maradi et Zinder seraient donc liées à ces phénomènes et les producteurs devraient y faire face avec l'utilisation des variétés productives, précoces et résistantes à la sécheresse. Quant à la baisse de la fertilité des sols considérée aussi comme une contrainte bien connue en zone sahélienne. Elle contribue à la baisse de la productivité des systèmes de culture [18]. La pauvreté des sols dans ces régions pourrait être due à leur faible niveau en matière organique car certaines pratiques très courantes comme la surexploitation des sols, le ramassage des tiges et des résidus des récoltes et les brulis empêchent l'accumulation des éléments organiques [40]. Pourtant l'absence des éléments organiques diminue l'habilité des sols à répondre aux apports de la fumure minérale [16, 28]. Aussi, il faut bien noter que l'engrais minéral est aussi très peu disponible dans certaines zones du Niger. Des efforts sont à considérer pour la gestion de la fertilité des sols surtout dans le contexte des petites exploitations familiales qui sont dominantes dans les régions de Maradi et Zinder. Le cas des conflits entre agriculteurs et éleveurs évoqué dans la région de Zinder est une situation qui arrive souvent du fait que les agriculteurs localisés en bordure de la zone pastorale utilisent des variétés tardives qui fructifient après la période de libération des champs.

Les changements climatiques qui agissent négativement sur les ressources pastorales et agricoles sont aussi responsables de l'exacerbation de ces intercalions entre communautés [41]. L'utilisation du matériel agricole rudimentaire évoquée par les producteurs dans un village de la zone sud de Maradi est un frein à l'amélioration de la production agricole. Cependant, cette situation est assez générale au niveau national. Dans le Fakara, il est rapporté que 83,7 % utilisent uniquement des outils comme la hilaire ou la pioche pour les travaux de sol [42]. En ce qui concerne la pression des ravageurs, les producteurs ont rapporté la présence de plusieurs espèces d'insectes et les résultats de l'ACM démontrent encore qu'il y'a une répartition géographique des espèces. Ainsi, un complexe de cinq espèces dont la punaise brune, les pucerons, la foreuse des gousses, les thrips et la chenille défoliatrice a été mentionné dans 20 des 22 villages localisés dans la partie centrale des deux régions. Cela montre que la faune entomologique du niébé pourrait varier d'une zone à une autre en fonction des types d'écosystèmes [3]. Par ailleurs, toutes les espèces mentionnées sont bien connues comme des insectes responsables de dégâts sur le niébé au cours de ses stades de développement [5, 7, 9, 10, 27]. De ce fait, les niveaux de pertes de production sur le niébé dans ces régions seraient reliés à une forte diversité des ravageurs et aux facteurs environnementaux comme prouvé par les études menées par [36]. Ils peuvent varier de 20 à 80 % sur la culture non protégée [6, 21]. Dans ce complexe, les pucerons

A. craccivora et la punaise *C. tomentosicollis* sont les plus dommageables à la culture du niébé selon les producteurs. Ces mêmes ravageurs ont aussi été mentionnés par [44], à la suite d'une étude conduite dans les deux régions. En effet, le puceron *A. craccivora* est bien connu pour sa rapide multiplication sur le niébé [48]. C'est un insecte qui attaque le niébé à tous les stades de développement. Il suce les nutriments dans la sève et entrave sa production. Il transmet aussi des virus pathogènes qui causent des maladies aux plants infestés [8]. Ses colonies attirent aussi de nombreux champignons qui couvrent les feuilles et limitent l'activité photosynthétique [2]. Il est responsable des pertes de rendement de 20 à 40 % [30]. Quant à la punaise brune *C. tomentosicollis*, elle est aussi un ravageur important du niébé. L'insecte se reproduit sur le niébé pendant la phase de fructification causant des pertes de rendements de 44 à 100 % [17, 19]. Par ailleurs, des attaques du criquet sénégalais ont été rapportées dans un seul village du nord de la région de Zinder localisé en bordure de la zone pastorale nord où s'effectue la troisième génération de ce ravageur. Les dégâts importants de ce criquet sont observés sur le niébé tardif au moment du vol des adultes pour rejoindre leur aire initiale de multiplication se trouvant dans la bande sud des cultures [4]. Un autre village de la zone nord de Zinder a évoqué les attaques de Mylabres. Ces coléoptères se nourrissent des fleurs et des gousses du niébé. Ainsi, trois adultes par plant suffisent pour occasionner des dégâts économiques importants à la plante [12].

Plusieurs moyens de lutte contre les ennemis des cultures ont été répertoriés. La lutte chimique est pratiquée par plus de $\frac{3}{4}$ des villages de la région de Maradi et $\frac{1}{4}$ de ceux de la région de Zinder. Les raisons qui poussent les agriculteurs à utiliser les pesticides chimiques de synthèse seraient l'efficacité, la facilité dans l'utilisation, la forte sensibilité des cultures aux différents ennemis, la pression parasitaire élevée et l'habitude de l'utilisation [22]. Cependant les inconvénients à l'utilisation des pesticides chimiques rapportés dans les deux régions sont liés au fait que leur application est effectuée sans mesures de protection. Les symptômes de céphalées, élévation de la température corporelle, constipation et vertige rapporté par 8 à 30 % des répondants sont les premiers signes d'intoxication. Les mêmes symptômes ont été rapportés par 6 à 34% des producteurs utilisant les pesticides au Bénin [13]. Il faut noter que les pesticides chimiques malgré leur efficacité doivent être considérés comme des produits dangereux pouvant affecter la santé des personnes et de l'environnement. Ainsi, l'utilisation des produits naturels moins dangereux comme le biopesticide à base de graines de Neem rapporté par 18 % des villages de Maradi serait mieux adaptée pour la protection des cultures. Pour la conservation des récoltes, 72 % des producteurs des deux régions utilisent les méthodes hermétiques non chimiques. Cela prouve l'efficacité de cette méthode pour une bonne conservation contrairement au stockage dans les greniers traditionnels ou dans des sacs en jute qui enregistrent des pertes importantes au bout de trois (3) à quatre (4) mois [31]. Les méthodes hermétiques sans pesticides présentent un taux d'adoption de 69 à 77 % au Burkina Faso, au Niger et au Nigéria [25].

5. Conclusion

Cette étude a fait ressortir les facteurs abiotiques et biotiques qui contribuent à la baisse de rendement du niébé dans les régions de Maradi et Zinder. Il est aussi noté une répartition géographique des principales contraintes, ce qui impose un programme de développement de la culture différent d'une zone à une autre. La pression parasitaire est l'une des contraintes la plus importante d'autant plus que le niébé est attaqué pendant toute la phase de sa croissance, par principalement sept espèces dont les plus importantes sont le puceron *A. craccivora* et la punaise *C. tomentosicollis*. Pour lutter contre les ravageurs, la plupart des producteurs font recours à la lutte chimique malgré ses incidences sur la santé. Le biopesticide à base de Neem longtemps vulgarisé est utilisé par moins de 20 % des villages enquêtés de la région de Maradi et dans aucun des villages de Zinder. Il est donc important à ce que les décideurs puissent intensifier les actions de vulgarisation du biopesticide en milieu rural tout en tenant compte des facteurs déterminant l'adoption de cette technologie par les producteurs.

Remerciements

La présente étude s'inscrit dans le cadre du Programme de la Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) et plus précisément la gestion intégrée des insectes ravageurs du niébé dans les régions de Maradi et Zinder. Les auteurs remercient le PPAAO pour le financement des activités.

Contribution des auteurs

Maimouna ABDOURAHAMANE a conçu le protocole, collecté les données et rédigé l'article. Ibrahim BAOUA a supervisé l'étude et la rédaction scientifique. Mahamane Moctar RABE, Abdoul Aziz SAIDOU, Laouali AMADOU et Manuele TAMO ont contribué à la correction et à la finalisation du manuscrit.

Références

- [1] - S. R. SINGH et D. J. ALLEN, Les insectes nuisibles et les maladies du niébé, IITA, Ibadan/Nigéria, (1979) 113 p.
- [2] - A. SCHEPERS, Aphids- their biology, natural enemies and control. *World Crop Pests*, 2C. Elsevier, Amsterdam, (1988) 89 - 121
- [3] - L. E. N. JACKAI et S. R. SINGH, Screening techniques for host plant resistance to cowpea insect pests, *Tropical Grain Legume Bulletin*, (1988) 35 p.
- [4] - M. LAUNOIS et M. H. LAUNOIS-LUONG, Le criquet sénégalais, *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877) en Afrique de l'Ouest, Document technique, CIRAD-PRIFAS, (1989) 18 p.
- [5] - A. B. BAL, Les principaux insectes du niébé dans le Sahel et leur contrôle In John Libey-Eurotext (eds). Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. CILSS, Institut du Sahel séminaires et colloques, Mali 4 - 9 janvier, (1990)
- [6] - S. R. SINGH, L. E. N. JACKAI, S. J. H., R. DOS et C.B. ADALLA, Insect pest of cowpea in S.R. Singh : Insect of tropical food of legumes, *Ed. John Wiley and Sons Ltd.*, (1990) 43 - 90
- [7] - L. E. N. JACKAI et I. O. OYEDIRAN, The potential of Neem *Azadirachta indica* (A. Juss) for controlling post-flowering pests of cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp-1. The pod borer *Maruca testulalis*, *Insect Science and its Applications*, 12 (1 - 2 - 3) (1991) 103 - 109
- [8] - V. S. KOTADIA et P. A. BHALANI, Residual toxicity of some insecticides against *Aphis craccivora* Koch on cowpea crop *Gujarat, Agricultural University Research Journal*, (17) (1992) 161 - 164
- [9] - L. E. N. JACKAI, The use of neem in controlling cowpea pests. *IITA Research*, 7 (1993) 5 - 11
- [10] - M. TAMÒ, J. BAUMGARTER, V. DELUCCHI et H. R. HERREN, Assessment of key factors responsible for the pest status of the bean flower thrips *Megalurothrips sjostedti* Trybom (Thysanoptera : Thripidae) in West Africa, *Bulletin of Entomological Research*, 83 (2) (1993) 251 - 258
- [11] - B. B. SINGH, O. L. CHAMBLISS et B. SHARMA, Recent advances in cowpea breeding *Advances in cowpea research*, 30 (49) (1997)
- [12] - C. DURAIRAJ et N. GANAPATHY, Yield losses caused by blister beetle, *Mylabris* sp. (Coleoptera: Meloidae) in pigeon pea and its economic injury level in cowpea, *Tropical Agriculture*, 77 (2) (2000) 133 - 136
- [13] - F. A. ADIGOUN, Impact des traitements phytosanitaires du niébé sur l'environnement et la santé des populations : cas de Klouékanmé et de la basse vallée de l'Ouémé (BENIN), Mémoire de Maîtrise professionnelle. FLASH, (2002) 31 - 32
- [14] - V. B. BOUBIE, Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso, Thèse de doctorat de l'Université Laval Québec, (2002) 197 p.
- [15] - FAO, Cowpea : Post - Harvest Operations, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Edited by AGST/FAO, (2004) 71 p. <http://www.fao.org/3/a-au994e.pdf>

- [16] - J. O. OJIEM, C. A. PALM, E. A. OKWUOSA et M. A. MUDEHERI, Effect of combining organic and inorganic phosphorus sources on maize grain yield in a humic-nitisol in western Kenya, In : Managing nutrient cycles to sustain soil fertility in sub-Saharan Africa, (2004) 347 p.
- [17] - C. L. B. DABIRE, F. B. KINI, M. N. BA, R. A. DABIRE et K. FOUABI, Effet du stade de développement des gousses de niébé sur la biologie de la punaise suceuse *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera: Coreidae), *International Journal of Tropical Insect Science*, 25 (1) (2005) 25 - 31
- [18] - T. ABDOULAYE et J. H. SANDERS, Stages and determinants of fertilizer use in semiarid African agriculture *Agricultural economics*, 32 (2) (2005) 167 - 179
- [19] - M. ALIYU, T. LADAN, B. I. AHMED et J. ABDULLAHI, Studies on the efficacy of black soap and kerosene mixture on the control of Pod sucking bugs (*Clavigralla tomentosicollis* Stal.) on Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 19 (2) (2007) 8 - 14
- [20] - IPCC, Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability, Contributions of the Working Group 2 to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, (2007) 976 p.
- [21] - P. ATACHI, E. A. DANNON et D. G. RUREMA, Trap cropping and intercropping of pigeon pea (*Cajanus cajan* L. Millsp.) in pest management of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in Southern Benin : competing risk and pest status in pod attack., *Annales des Sciences Agronomiques*, 9 (1) (2007)
- [22] - C. I. N. AKANY, Analyse des méthodes paysannes de protection des cultures dans le delta du fleuve Sénégal. Université polytechnique de Thiès- Sénégal - Diplôme d'études approfondies en agronomie et protection des cultures, (2008)
- [23] - D. BAMBARA et J. TIEMTORÉ, Efficacité biopesticide de *Hyptis spicigera* Lam., *Azadirachta indica* A. Juss. et *Euphorbia balsamifera* Ait. sur le niébé *Vigna unguiculata* L. Walp, *Tropicicultura*, 26 (1) (2008) 53 - 55
- [24] - I. Y. DUGJÉ, L. O. OMOIGUI, F. EKELEME, A.Y. KAMARA et H. AJEIGBE, Production du niébé en Afrique de l'Ouest : Guide du paysan, *IITA, Ibadan, Nigeria*, (2009) 20 p.
- [25] - B. MOUSSA, J. LOWENBERG-DEBOER et D. BARIBUTSA, Adoption of hermetic storage for cowpea in Niger and Burkina Faso in 2010, *Poster presented during the Fifth World Cowpea Research Conference*, 27 (2010), https://ag.purdue.edu/ipia/pics/Documents/Adoption_Study_PICS.pdf
- [26] - J. CLOVER, Food security in sub-Saharan Africa, *Afr. Food Rev.*, 12 (1) (2010) 5 - 15, <http://dx.doi.org/10.1080/10246029.2003.9627566>
- [27] - E. O. EGHIO, Evaluation of neem seed extract for the control of major field pests of cowpea (*Vigna unguiculata* (L. Walp) under calendar and monitored sprays, *Advances in Environmental Biology*, 5 (1) (2011) 61 - 67
- [28] - J. M. KIMITI, Influence of integrated soil nutrient management on cowpea root growth in the semi-arid Eastern Kenya, *African Journal of Agricultural Research*, 6 (13) (2011) 3084 - 3091
- [29] - N. I. C. ONWUBIKO, O. B. ODUM, C. O. UTAZI et P. C. POLY- MBAH, Studies on the adaptation of Bambara Groundnut [*Vigna Subterranea* (L.) Verdc] in Owerri Southeastern Nigeria, *New York Science Journal*, 4 (2) (2011) 60 - 67
- [30] - S. SARANYA et R. USHAKUMARI, Evaluation of pure cultures and formulations of entomopathogenic fungi against Cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch), *Ann Plant Protect Sci.*, 19 (1) (2011) 88 - 92
- [31] - I. BAOUA, L. AMADOU, O. BAKOYE, D. BARIBUTSA et L. L. MURDOCK, Fiche technique sur l'utilisation du sable ou de la cendre pour la conservation des graines de niébé en milieu paysan, Laboratoire d'entomologie Agricole, *Centre régional de la Recherche Agronomique du Niger* (CERRA), BP 240 Maradi, Tél : +227 21 420 616 ; Département d'Entomologie, Université Purdue, USA, (2012)
- [32] - P. GONZALEZ, C. J. TUCKER et H. SY, Tree density and species decline in the African Sahel attributable to climate, *Journal of Arid Environments*, 78 (2012) 55 - 64 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.11.001>
- [33] - S. A. ADEYEMI, F. B. LEWU, P. O. ADEBOLA, G. BRADLEY et A. I. OKOH, Protein content variation in cowpea genotypes (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown in the Eastern Cape province of South Africa as affected by mineralised goat manure, *African Journal of Agricultural Research*, 7 (35) (2012) 4943 - 4947

- [34] - T. E. EPULE, C. PENG, L. LEPAGE et Z. CHEN, The causes, effects and challenges of the Sahelian droughts: a critical review. *Reg. Environ. Change*, 14 (2013a) 145 - 156, <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-013-0473-z>
- [35] - T. G. KUDRE, S. BENJAKUL et H. KISHIMURA, Comparative study on chemical compositions and properties of protein isolates from mung bean, black bean and bambara groundnut, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93 (10) (2013) 2429 - 2436
- [36] - J. YOKA, J. J. LOUMETO, J. G. DJEGO, M. HOUINATO et P. AKOUANGO, Adaptation d'un cultivar de Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) aux conditions pédoclimatiques de Boundji (République du Congo), *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 10 (1) (2014) 217 - 225
- [37] - J. T. MEHINTO, P. ATACHI, M. ELÉGBÉDÉ, O. K. D. KPINDOU et M. TAMÒ, Efficacité comparée des insecticides de natures différentes dans la gestion des insectes ravageurs du niébé au Centre du Bénin, *Journal of Applied Biosciences*, 84 (1) (2014a) 7695 - 7706
- [38] - A. F. DO REGO, I. DIOP, O. SADIO, M. C. DA SYLVA, C. E. AGBANGBA, O. TOURE, I. KANE, A. M. N. NDOYE et T. K. WADE, Response of cowpea to symbiotic microorganisms inoculation (Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Rhizobium) in cultivated soils in Senegal, *Universal Journal of Plant Science*, 3 (2) (2015) 32 - 42
- [39] - INS (Institut National de Statistique), Agriculture et conditions de vie des ménages au Niger, (2015) 72 p., http://www.stat-niger.org/statistique/file/DSEDS/Dossier%20COMSITE%20DSEDS/DEPDD/Agriculture_Conditions_de_vie_menages.pdf
- [40] - S. W. MBURU, G. KOSKEY, J. M. KIMITI, O. OMBORI, J. M. MAINGI et E. M. NJERU, Agrobiodiversity conservation enhances food security in subsistence-based farming systems of Eastern Kenya, *Agriculture & Food Security*, 5 (1) (2016) 1 - 10
- [41] - S. B. ROUKAYATOU, L. SITOU et A. MAHAMANE, Vulnerability of agro-pastoral farms to climate change in Dakoro, (2017)
- [42] - S. ZAKARI, Adoption des technologies et pratiques d'agriculture intelligente face au climat dans les sites ccafs - (Niger), INRAN, Rapport final, (2017) 46 p. https://www.researchgate.net/profile/Seydou_Zakari/publication/336981011_Rapport_final_ADOPTION_DES_TECHNOLOGIES_ET_PRATIQUES_D'AGRICULTURE_INTELLIGENTE_FACE_AU_CLIMAT_DANS_LES_SITES_CCAFS_-NIGER_2/links/5dbce09a299bf1a47b0a4ba7/Rapport-final-ADOPTION-DES-TECHNOLOGIES-ET-PRATIQUES-D'AGRICULTURE-INTELLIGENTE-FACE-AU-CLIMAT-DANS-LES-SITES-CCAFS-NIGER-2.pdf
- [43] - O. H. ISSOUFOU, S. BOUBACAR, T. ADAM et Y. BOUBACAR, Identification des insectes, parasites et évaluation économique de leurs pertes en graines sur les variétés améliorées et locale de niébé en milieu paysan à Karma (Niger), *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11 (2) (2017) 694 - 706
- [44] - M. M. RABE, I. B. BAOUA, L. SITOU et L. AMADOU, Champ école paysan, une approche participative pour l'amélioration du rendement du niébé : résultats d'expériences pilotes conduites dans les régions de Maradi et Zinder au Niger, *Agronomie Africaine*, 29 (2) (2017) 1 - 9
- [45] - M A, Rapport d'évaluation de la campagne agricole d'hivernage, 2017 et perspectives alimentaires 2017-2018, Direction générale des ressources, direction des statistiques, (2018) 42 p.
- [46] - O. Z. ABDOULAYE, I. BAOUA, S. BOUREIMA, L. AMADOU, M. TAMO, S. MAHAMANE, A. MAHAMANE et B. R. PITTENDRIGH, Etude de l'efficacité des biopesticides dérivés du neem et de l'entomopathogène *MaviNPV* pour la gestion des insectes ravageurs du niébé au Niger, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, (83) (2018) 16 - 24
- [47] - J. M. KIMITI, A. M. NYONGESA, G. ZENG et V. ONGOMA, Cowpea (*Vigna unguiculata*) Fast Establishment Enhances its Potential for Food Security and Short-Term Rotations in Semi-Arid Areas in a Changing Climate, (2019), <https://pdfs.semanticscholar.org/864d/71c39c5939ffec9c5604e688f41403d41653.pdf>
- [48] - R. C. POPAT, S. R. PADALIYA, A. S. VAJA, M. G. BORAD et D. J. PARMAR, Population growth study of cowpea aphid, *Aphis craccivora* using statistical modeling, *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7 (6) (2019) 847 - 849